Fisher
Bioblock Scientific
Parc d'innovation - BP 50111 - F67403 illkirch cedex

France
tél 03 88 67 14 14
fax 03 88 67 11 68
email infos@bioblock.fr
www.bioblock.com

Belgique / België
tél 056 260 260
fax 056 260 270
email belgium@bioblock.com
www.bioblock.be

España
tfno 91 515 92 34
fax 91 515 92 35
email ventas@bioblock.com
www.es.fishersci.com

Mode d'emploi

Manuel d'utilisation de

Granix

Granulométrie par analyse d'images

6e édition

Granix 5.0

novembre 2002

Sommaire

1. Vue d'ensemble de Granix **5**

Principes et méthodes 5
Démarrage de Granix 7
La feuille de travail de Granix 7
Les menus 8
La barre d'outils 9
Les onglets, les pages et les documents 9
La barre d'état 10
Déroulement d'une session de travail 11
Préparation de l'appareil 11
Préparation de l'étude 11
L'analyse de l'échantillon 11
Exploitation des résultats 11
Protection des réglages 12

2. Préparation de l'appareil **13**

Acquisition de l'image 13
Accès au contrôleur de platines 13
Étalonnage du système 14
Réglages du traitement d'image 14
Réglage de l'autofocus 15

3. Préparation de l'étude **16**

Début de l'étude 16
Définition de l'exploration 17
Enregistrement d'une étude 18
Modèles et fichiers enregistrés 18

4. Mesure de l'échantillon **20**

Mesure d'un champ 20
Mesure automatique de l'échantillon avec une platine motorisée 21
Contrôle des résultats 21
Options de présentation 21

5. Historique et cartographie **23**

Exportation 24

6. Exploitation des résultats **25**

Calcul de la granulométrie 26

Sommaire

Choix de la granulométrie 26
Classes de diamètre 27
Définition de valeurs normalisées 27
Critères de restriction 28
Options d'affichage de la courbe 28
Options de présentation des tableaux 28
Exportation 28

7. Mise en page et impression du rapport 30

8. Modes de fonctionnement sécurisés 33

1. Vue d'ensemble de Granix

Granix a été conçu pour être un outil de mesure puissant et complet, mais simple et rapide à mettre en œuvre. Dans un environnement graphique convivial, il propose de riches fonctionnalités de traitement d'image, et surtout une mesure de la granulométrie exceptionnellement rapide.

Granix prévoit l'accumulation d'un nombre illimité de champs d'analyse. Il permet de mesurer, selon la norme NF X 11-696, la répartition des diamètres de particules les plus diverses : granulés, poudres, sable, polymères, etc. La granulométrie est ensuite représentée graphiquement selon les recommandations de la norme NF X 11-632. Les classes de valeurs peuvent être choisies selon les normes ISO 565, NF X 11-501, ASTM E11, DIN 4188, BS410, GOST 3584, UNI 2331, JIS Z8801.

Tout est mis en œuvre pour que l'utilisateur puisse exploiter les résultats fournis par Granix de la façon la plus souple possible : une session de travail peut être enregistrée, et reprise ultérieurement. Les graphiques et statistiques peuvent être exportés vers les logiciels de calculs usuels, simplement par "copier / coller". Enfin, images, représentations graphiques, liste des valeurs et statistiques sont éditées sur imprimante.

Principes et méthodes

Bien que la compréhension des principes mis en œuvre ne soit pas indispensable pour utiliser Granix, elle permet de cerner l'influence des quelques réglages ou des conditions expérimentales, donc de mieux interpréter les résultats des analyses. On peut distinguer les quatre étapes suivantes :

- l'acquisition de l'image de l'échantillon
- le traitement de cette image
- la mesure proprement dite

- l'expression des résultats

L'image de l'échantillon est transmise au système par une caméra vidéo, placée sur un dispositif optique. La grande variété des systèmes optiques utilisables explique que l'on puisse aussi bien mesurer des granulés de quelques millimètres que des micro-poudres composées de particules inférieures au micron.

L'image obtenue ne contient aucune information physique : les particules seront identifiées par leurs caractéristiques optiques, c'est-à-dire le plus souvent par leur teinte de gris. On pourra mesurer de façon très fiable des granulés blancs placés sur un fond sombre, ou une poudre éclairée par transmission, qui apparaît noire sur un fond clair. Certains cas plus difficiles peuvent demander un soin accru lors de la mesure (particules de teintes hétérogènes) ou de l'interprétation des résultats (amas).

On regroupe sous le nom d'acquisition le processus qui aboutit à l'apparition d'une image à l'écran du micro-ordinateur, ainsi qu'un certain nombre de traitements dont le but est d'améliorer la qualité de cette image.

Le traitement consiste à extraire de cette image l'ensemble des points qui définissent la phase à mesurer. L'image est "seuillée", c'est-à-dire que chaque point de l'image est affecté soit à l'ensemble "particules", soit à l'ensemble "fond", en fonction de sa teinte de gris. Si l'ensemble obtenu est imparfait, on lui fait subir un "filtrage", dont le but est de le schématiser légèrement.

Ces opérations sont quasiment instantanées, et, une fois réglées, sont réalisées automatiquement par Granix.

La norme NF X 11-696 présente plusieurs méthodes de mesure. Granix propose celle appelée "Granulométrie par ouvertures", dont le grand intérêt est de ne faire aucune hypothèse quant à la forme des particules, ni même d'exiger l'individualisation de ces particules. La méthode s'applique également à des phases non granulaires, bien qu'il soit alors difficile d'interpréter les résultats en termes de diamètres.

Par son principe, la granulométrie par ouverture est tout à fait comparable au tamisage / pesage, si l'on prend soin de souligner les deux différences suivantes :

- Le tamisage mesure la plus grande dimension des grains, alors que la granulométrie par ouverture mesure la plus petite.
- Le tamisage est suivi d'une quantification en masse, alors que la granulométrie par ouverture quantifie en phase. En admettant les grains sphériques, on peut déduire une quantification en volume très corrélée avec celle fournie par le tamisage.

A l'issue de la mesure, Granix possède la phase présente dans des classes de diamètre très fines : la largeur d'une classe est égale à la taille de 2 points élémentaires de l'écran. La seule connaissance de la taille d'un pixel en unité réelle suffit pour exprimer la granulométrie sous la forme d'un histogramme, d'un passant ou d'un refus cumulé.

De ces résultats peuvent être déduites de nombreuses valeurs statistiques qui caractérisent l'échantillon étudié. De plus, la finesse de l'histogramme autorise le regroupement des classes selon des tamis normalisés.

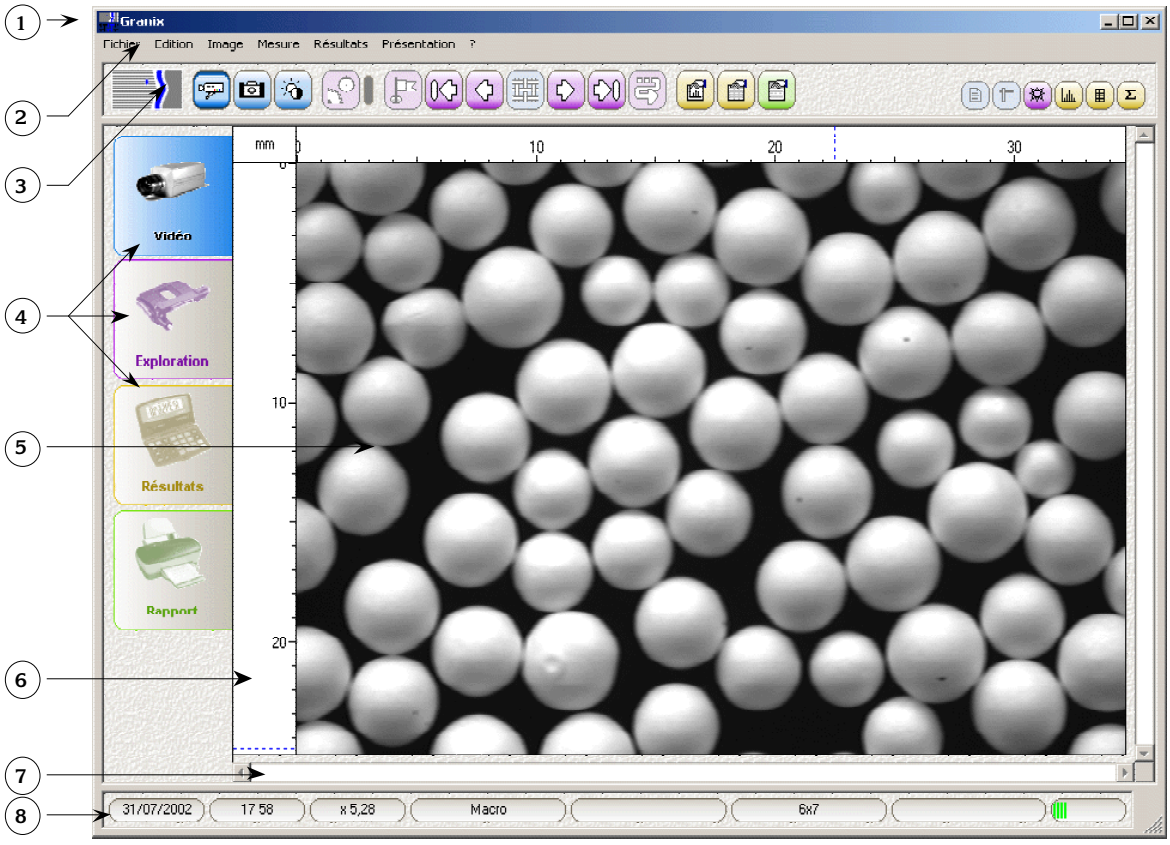
Pour plus d'information sur les principes mis en œuvre, on pourra consulter la norme "Granulométrie par analyse d'images" (NF X 11-696).

Démarrage de Granix

Un raccourci vers Granix est normalement accessible dans le groupe de programmes “Microvision Instruments”, situé dans le menu “Programmes” du menu “Démarrer” de Windows.

La feuille de travail de Granix

La feuille de travail est la fenêtre affichée lors du démarrage de Granix. On y trouve les éléments standard de l’environnement Windows : la barre de titre (1) qui inclut la case de menu système (à gauche), et les cases d’agrandissement et de réduction de la fenêtre (à droite); la barre de menus (2) donne accès à toutes les fonctions du logiciel. Lorsque la feuille n’occupe pas tout l’écran, elle peut être déplacée (en cliquant dans la barre de titre), ou déformée (en cliquant dans son cadre).



La feuille de travail de Granix

La barre d’outils (3) contient quelques boutons pour accéder rapidement aux fonctions les plus utilisées du logiciel.

A gauche de la feuille, des onglets (4) permettent d’afficher soit l’image vidéo, soit différents

documents représentatifs du travail en cours : un historique ou une cartographie des champs mesurés, une représentation graphique et des tableaux statistiques, le rapport imprimé.

L'image vidéo ou le document occupent la plus grande partie de la feuille (5). Ils sont entourés de règles (6), graduées en unités réelles, et de barres de défilement (7), actives lorsque le document ou l'image sont plus grands que la fenêtre.

Dans le bas de la feuille de travail, la barre d'état (8) contient des informations relatives au travail en cours.

Les menus

Ils donnent accès à toutes les fonctions de Granix. En voici un bref aperçu :

- le menu 'Fichier' est consacré aux études : début d'une étude, enregistrement et réouverture de l'étude; impression des résultats. Il permet également d'archiver, de charger ou d'imprimer des images.
- le menu "Edition" propose les fonctions classiques de "copier / coller", qui permettent d'échanger des images ou des documents entre plusieurs logiciels. On y trouve également l'annulation d'une action, et l'accès au module d'annotation des images.
- le menu 'Image' est consacré à la gestion de la vidéo : choix des sources, acquisition et amélioration des images.
- le menu "Mesure" regroupe les fonctions utilisées pendant une étude : étalonnage du système, définition des caractéristiques de l'étude, réglages de l'analyse, prise des mesures.
- le menu 'Résultats' permet de définir les méthodes de calcul des statistiques et de représentation des résultats. On y trouve également des articles permettant d'afficher ces documents dans des fenêtres toujours visibles.
- le menu "Présentation" contient diverses options plus générales : personnalisation de l'environnement et options de tracés des mesures.
- menu '?' : informations sur le logiciel Granix, et modes de fonctionnement sécurisés.

La barre d'outils

La barre d'outils offre un accès rapide à certaines fonctions et informations utilisées fréquemment :

La barre d'outils de Granix

1. Fonctions vidéo d'usage courant (de gauche à droite) : 'Acquisition', 'Figer l'image', 'Contraste automatique'.
2. Activation / désactivation du suivi des positions, lorsque le système est équipé d'une platine de déplacement indexée ou motorisée.
3. Analyse du champ affiché, et déplacement entre les champs de mesure.

   Avec un système manuel, sont actifs le bouton d'analyse et les boutons de déplacement entre les champs, qui permettent d'afficher les mesures déjà effectuées.

   Avec une platine de déplacement indexée, seul le bouton d'analyse est actif : les changements de champ se font en déplaçant la platine.

   Avec une platine motorisée, tous les boutons sont actifs. Les boutons de déplacement pilotent la platine. Le bouton de gauche permet de définir une position initiale, pour effectuer ensuite une analyse automatique de l'échantillon (bouton de droite)
4. Réglage des propriétés des documents affichés : définition des calculs de granulométrie, mesures affichées dans les tableaux, mise en page du rapport.
5. Affichage ou masquage des différents documents créés par Granix (de gauche à droite) : caractéristiques de l'étude, conditions expérimentales, vue d'ensemble, distribution granulométrique, table des valeurs, statistiques.

   Selon la page actuellement à l'écran, le document est affiché dans la page, dans une palette distincte ou dans le rapport imprimé.

Les onglets, les pages et les documents

Les onglets situés à gauche de la fenêtre permettent d'afficher quatre pages représentatives de l'étude en cours :

- L'image vidéo temps réel est bien sûr la page la plus importante, qui permet d'observer l'échantillon et d'y effectuer les mesures.

  L'image vidéo et les tracés éventuellement superposés peuvent être enregistrés et imprimés,

par les options correspondantes du menu “Fichier”. Une partie de l’image peut être encadrée, puis, par l’option “Copier” du menu “Edition”, transférée vers un autre logiciel.

- La page “Exploration” présente un historique des champs mesurés : tous les objets tracés sont représentés, superposés à l’image présente sous la caméra au moment de la mesure.

  Lorsque le système est équipé d’une platine de déplacement indexée ou motorisée, l’historique est remplacé par une cartographie de l’échantillon, dans laquelle les images et les mesures sont tracées à leur position réelle.

  La vue d’ensemble (historique ou cartographie) peut également être affichée dans une fenêtre distincte, et incluse dans le rapport imprimé. Une partie de la vue d’ensemble peut être encadrée, copiée, puis transférée vers un autre logiciel.

- La page “Résultats” permet d’afficher trois documents distincts : la courbe représentative de la granulométrie, les valeurs numériques de la distribution, des valeurs statistiques.

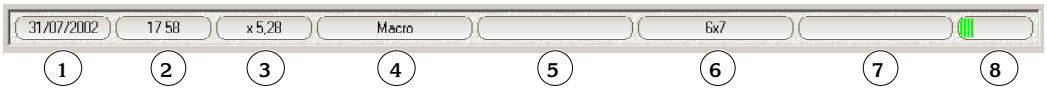
  Ces trois documents peuvent être individuellement affichés dans une fenêtre distincte, inclus dans le rapport, ou copiés vers un logiciel extérieur.

- Le “Rapport” est une reproduction fidèle du document susceptible d’être imprimé. Il suit en permanence les évolutions du travail en cours.

  La mise en page du rapport est personnalisable : taille et contenu de l’en-tête et du pied de page, intitulé et ordre des documents imprimés.

La barre d’état

La barre d’état est située tout en bas de la feuille. Elle regroupe quelques informations concernant le travail en cours :



La barre d’état de Granix

1. Date du système.
2. Heure du système.
3. Grandissement dans lequel est affiché l’image vidéo ou la vue d’ensemble.
4. Nom de l’étalonnage actuellement appliqué.
5. Nom du fichier image éventuellement chargé.
6. Référence du produit analysé (ou nom du fichier “étude”, dans lequel sont enregistrées les mesures)
7. Position du réticule, lorsque l’on clique dans une des règles graduées. Lorsque l’on utilise l’outil

d'encadrement, la taille de la zone sélectionnée est affichée ici.

8. Indicateur d'occupation de la mémoire du micro-ordinateur.

Déroulement d'une session de travail

Préparation de l'appareil

Lors de cette étape, on règle essentiellement :

- l'acquisition de l'image vidéo et son cadrage : en s'aidant des options du menu "Image", on cherche à obtenir l'image à l'écran, dans laquelle les particules sont suffisamment contrastées.
- l'étalonnage du système, opération qui consiste à établir l'équivalence entre une distance réelle et sa longueur apparente à l'écran.
- l'acquisition des particules : on regroupe sous ce nom les traitements d'image qui conduiront l'appareil à détecter les objets dans l'image vidéo. Les traitements programmés sont résumés dans une palette, que l'on affiche par le menu "Mesure".

La préparation de l'appareil est présentée au chapitre 2. De nombreux aspects sont détaillés dans le manuel de référence (l'acquisition vidéo au chapitre 4, l'étalonnage au chapitre 5, les traitements au chapitre 6).

Préparation de l'étude

La préparation de l'étude consiste à indiquer au logiciel quelques caractéristiques de l'échantillon à analyser, et, si le système est équipé d'une platine motorisée, la forme et la taille de la zone à explorer.

Ces opérations sont décrites au chapitre 3.

L'analyse de l'échantillon

L'analyse peut être entièrement automatique, si le système est équipé d'une platine motorisée, ou semi-automatique, dans le cas contraire. Plusieurs options permettent de surveiller le bon déroulement de l'analyse, et déterminer le nombre de champs à mesurer. Ces options sont décrites au chapitre 4.

Granix génère un historique des mesures, ou une cartographie de l'échantillon, décrits au chapitre 5.

Exploitation des résultats

Cette étape finale consiste à définir la présentation des résultats, ainsi que la mise en page du rapport de mesure.

Ces fonctions sont décrites aux chapitres 6 et 7.

Protection des réglages

Les réglages effectués lors des deux premières étapes sont fondamentaux, et déterminent la validité des résultats des mesures. Il est possible d'interdire la modification de ces réglages, en plaçant le logiciel dans un mode de fonctionnement sécurisé.

Les modes sécurisés sont décrits au chapitre 8.

2. Préparation de l'appareil

Acquisition de l'image

Les techniques d'acquisition des images vidéo sont décrites en détail dans le manuel de réference. Les principales fonctions sont symbolisées par des boutons dans la barre d'outils :

Avec ce bouton, ou par l'option 'Nouvelle image' du menu 'Image', l'image est affichée en temps réel.

Ce bouton applique une amélioration automatique du contraste de l'image. Un réglage manuel doit être fait périodiquement, en agissant également sur le diaphragme de l'objectif de la caméra : on y accède soit par l'option 'Echelle de gris…' du menu 'Image', soit en cliquant sur ce bouton tout en maintenant la touche <Ctrl> enfoncée.

Il peut être utile de figer l'image par ce bouton, ou par l'option 'Figer l'image' : cela évite le scintillement de l'image, notamment lorsque l'on utilise le zoom.

Accès au contrôleur de platines

Si une platine de déplacement indexée ou motorisée est installée, elle est contrôlée par un logiciel indépendant. Les réglages nécessaires ont été effectués en atelier, ou lors de la mise en service de l'apppareil.

Ce logiciel peut être affiché, via l'article "Afficher le contrôleur de platines" du menu "?" : le bouton strié, en bas et à droite du panneau, donne accès à son menu, et aux réglages matériels; le bouton rouge, en bas à gauche, ferme le panneau, inutile lors de l'utilisation normale de Granix.

Étalonnage du système

Une fois le cadrage effectué, les conditions optiques ne doivent plus être modifiées. Il reste à indiquer au système la correspondance entre l'image vidéo et les distances réelles : c'est l'étalonnage. Cette étape fondamentale conditionne la validité des mesures qui vont être prises.

Si toutes les études sont effectuées au même grandissement, on peut se contenter de vérifier l'étalonnage visuellement, en observant une règle ou un micromètre, et en vérifiant que ses graduations coïncident avec celles tracées à l'écran, autour de l'image.

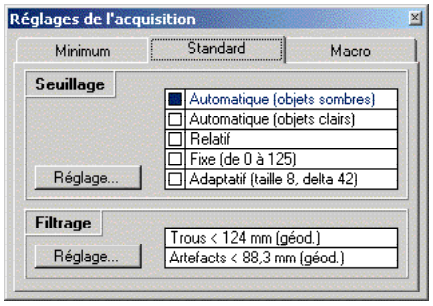
Si l'on change parfois de grandissement, mais que l'on dispose d'un objectif avec un zoom à encliquetage, il est possible de définir plusieurs étalonnages correspondant à ces positions. Ces étalonnages sont présentés dans le sous-menu "Étalonnage" du menu "Mesure".

Pour établir ces étalonnages, on utilise l'article "Définir", au bas du sous-menu "Étalonnage" du menu "Mesure". La procédure est décrite en détail au chapitre 5 du manuel de référence.

Réglages du traitement d'image

Des réglages essentiels pour la fiabilité des résultats doivent être effectués avant de commencer l'étude. Ils sont accessibles par l'article "Afficher les réglages" du menu "Mesure". Une petite fenêtre apparaît, présentant les étapes du traitement d'images. Les deux principales sont les suivantes :

- Le seuillage détermine les limites des particules mesurées, en fonction de leurs teintes. Pour régler ces limites, on observe l'échantillon dans les conditions qui seront celles de la mesure. C'est la seule étape indispensable.
- Le filtrage est une opération fréquemment réalisée, mais facultative, qui consiste à modifier l'image issue du seuillage pour corriger des éventuels défauts : petits trous, ou petits artefacts.



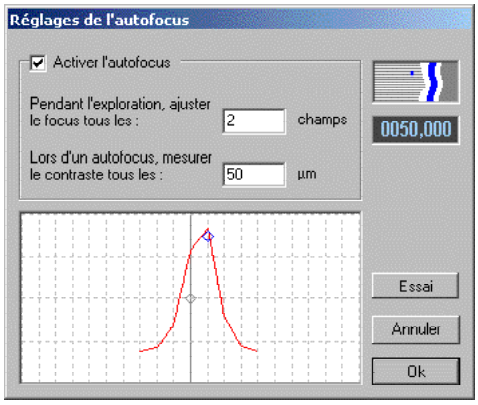
Résumé des réglages effectués

Bien que cela ne soit pas recommandé, ces réglages peuvent être modifiés en cours d'analyse. Ils sont décrits en détail dans le chapitre 6 du manuel de référence.

Réglage de l'autofocus

Si les observations sont effectuées avec un microscope, et que celui-ci est équipé d'un axe de mise au point motorisé (système motorisé trois axes), il est possible d'effectuer la focalisation automatiquement pendant les analyses.

Cette opération nécessite un réglage, qui dépend de l'objectif choisi. L'article "Réglage de l'autofocus..." est proposé dans le menu "Mesure". Il affiche la boîte de dialogue ci-dessous :



Réglage de l'autofocus

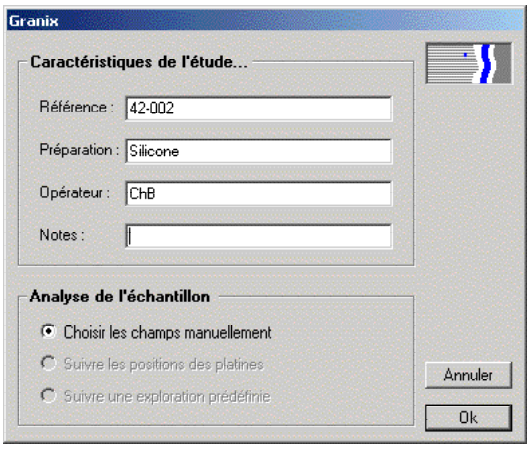
Pour régler l'autofocus :

- entrer dans la seconde zone de texte une distance de l'ordre de grandeur de la profondeur de champ de l'objectif utilisé : elle définit le pas de l'analyse.
- cliquer le bouton "Essai" : le système déplace l'axe de mise au point, et effectue une mesure à chaque étape. Une courbe est tracée (en rouge), et le système se place à la position correspondant au maximum de cette courbe.
- si la courbe est large et aplatie, la position correcte risque d'être hors de la zone analysée : augmenter le pas de l'analyse.
- si la courbe est trop étroite, le système risque de rater la position correcte : diminuer le pas de l'analyse.

3. Préparation de l'étude

Début de l'étude

Une étude se débute à l'aide de l'article 'Nouvelle étude…" du menu 'Fichier'. La boîte de dialogue qui apparaît permet de saisir quelques informations :



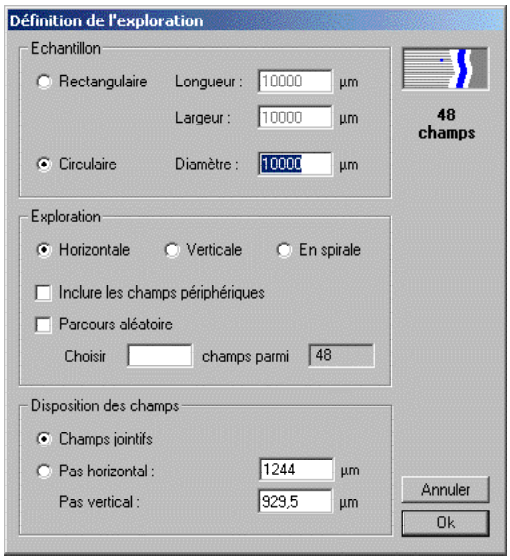
Lorsque le système est équipé d'une platine de déplacement indexée ou motorisée, plusieurs méthodes d'analyse de l'échantillon sont proposées.

En bas de la fenêtre, la case "conserver les images mesurées" permet d'associer l'image des champs aux mesures effectuées. Ces images sont notamment affichées dans la vue d'ensemble. Elles sont intégrées au fichier de l'étude.

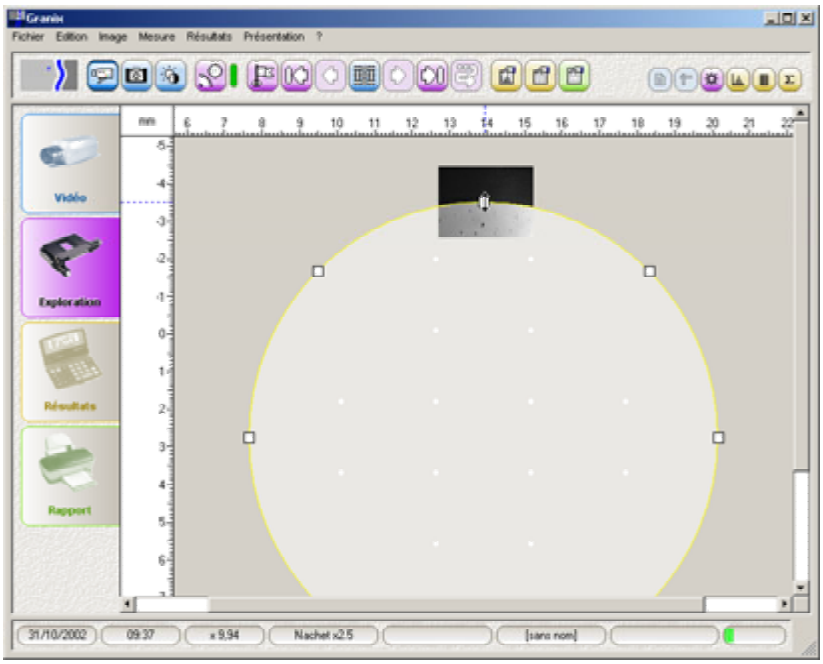
Définition de l'exploration

Lorsque le système est équipé d'une platine motorisée, l'analyse de l'échantillon est entièrement automatique. Il faut alors définir la forme et la taille de cet échantillon.

On utilise pour cela le cadre supérieur de la boîte de dialogue ci-dessous (article "Définir l'exploration…" du menu "Mesure") :



La zone ainsi définie peut être explorée de plusieurs façons différentes, grâce aux options des deux autres cadres. On peut par exemple définir une exploration exhaustive de l'échantillon (cocher les cases "Inclure les champs périphériques" et "Champs jointifs"), ou bien préférer une analyse plus rapide (en définissant des champs disjoints, ou en laissant le système choisir des champs de façon aléatoire).



la zone à analyser est représentée dans la page "Exploration".
On peut ajuster sa taille et sa position avec la souris

Enregistrement d'une étude

Durant la prise des mesures, il est recommandé de procéder à l'enregistrement régulier des valeurs mesurées. On utilise pour cela l'article "Enregistrer l'étude" du menu "Fichier".

La première fois, cet article provoque l'affichage de la boîte de dialogue standard de Windows, dans laquelle on indique un répertoire et un nom du fichier qui identifie l'étude (le suffixe ".gx" y est automatiquement ajouté). Ce nom apparaît ensuite dans la barre d'état de Granix.

Lors des enregistrements suivants, le même fichier est utilisé, à moins que l'on en change explicitement par l'article "Enregistrer sous…".

Modèles et fichiers enregistrés

Il peut être utile de définir des modèles d'études, conservant notamment les réglages effectués. Pour ce faire, on enregistre les informations préparées dans un fichier, grâce à l'article "Enregistrer l'étude".

Pour exploiter ce modèle :

- ouvrir le fichier avec l'article "Ouvrir une étude…" (menu "Fichier") : ceci restaure les réglages effectués.

- Saisir les caractéristiques propres à la nouvelle étude avec l'article correspondant du menu "Mesure".
- Définir un nouveau fichier avec l'article "Enregistrer l'étude sous…" du menu "Fichier".

Remarque : les fichiers modèles peuvent être protégés de tout remplacement accidentel : avec l'explorateur de Windows, afficher les propriétés du fichier, et cocher la case "Lecture seule".

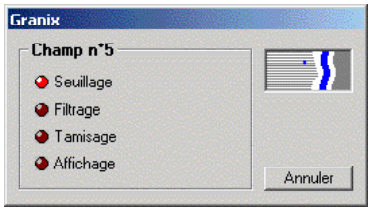
4. Mesure de l'échantillon

Mesure d'un champ

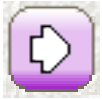
L'analyse d'un échantillon consiste à mesurer un nombre de champs suffisamment important pour que les résultats soit significatifs. La mesure d'un champ est très simple :

Dans un premier temps, on cadre le champ à analyser.

Dans un second temps, on déclenche la mesure, soit par l'article "Mesurer le champ" du menu "Mesure", soit en pressant la touche <F5>, soit en cliquant sur le bouton de la barre d'outils. La boite de dialogue suivante apparaît :



La mesure prend quelques instants, sa durée exacte dépendant de la méthode d'analyse, de la taille et du nombre de particules dans le champ.



Pour préparer le champ suivant, on utilise soit l'article du même nom du menu "Mesure", soit la touche <F3>, soit ce bouton de la barre d'outils.

Une bonne habitude de travail est d'enregistrer régulièrement les mesures effectuées, à l'aide de l'article 'Enregistrer' du menu 'Fichier'.

Mesure automatique de l'échantillon avec une platine motorisée

Déplacer l'échantillon vers le coin supérieur gauche du rectangle à analyser (ou le sommet du cercle), et presser ce bouton : il définit la position du premier champ de l'exploration.

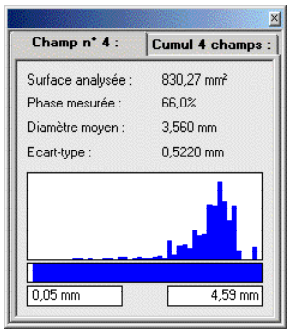
Cliquer ce bouton : l'exploration automatique commence.

Contrôle des résultats

A la fin de l'analyse d'un champ, les particules mesurées sont entourées de bleu.

L'article "Résultat de la mesure" du menu "Résultats" provoque l'affichage d'une petite palette qui présente de façon synthétique l'histogramme mesuré sur le champ, ainsi que l'histogramme cumulé sur l'ensemble de l'étude.

Dans le premier cas, la barre située sous l'histogramme permet de superposer à l'image les contours des particules incluses dans une plage de taille.

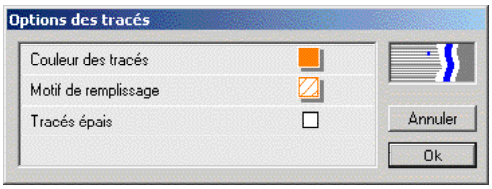


Si les mesures ne sont pas satisfaisantes, le dernier champ peut être annulé (article 'Annuler le champ' du menu 'Edition'). Le cas se présente notamment après un mauvais cadrage, ou lorsqu'une variation d'éclairage est intervenue, induisant un mauvais seuillage.

Les boutons fléchés de la barre d'outils permettent de se déplacer vers des champs mesurés précédemment, pour vérifier la validité des mesures effectuées.

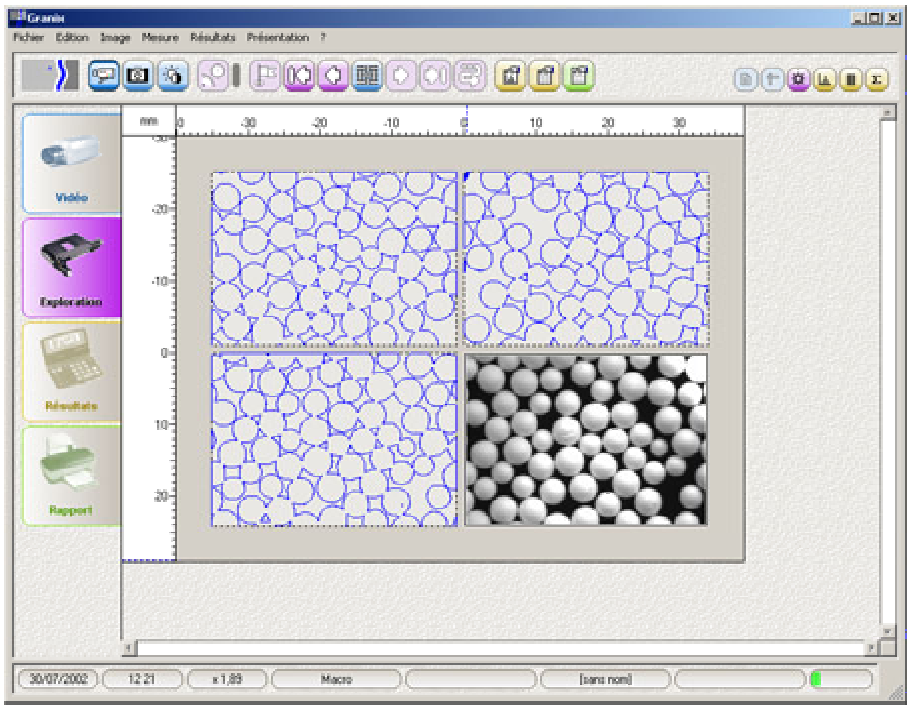
Options de présentation

L'article "Options des tracés…" du menu "Présentation" permet de changer la couleur qui délimite les particules mesurées, et propose également le choix d'un motif de remplissage. L'emploi de l'option "Tracés épais" n'est pas recommandée dans le cas de particules nombreuses ou complexes, à moins de disposer d'un ordinateur rapide.


Options des tracés
Couleur des tracés
Motif de remplissage
Tracés épais
Annuler
Ok

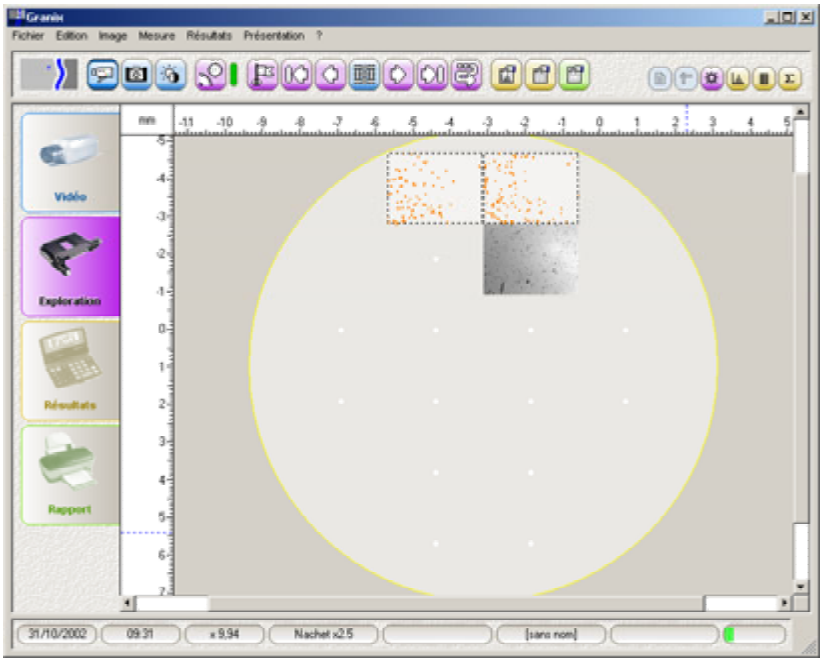
5. Historique et cartographie

La page “Exploration” présente un historique de tous les champs mesurés, représentés en réduction. Le contour des particules mesurées est superposé à l’image qui était présente sous la caméra au moment de la mesure, si la case “conserver les images mesurées” a été cochée lors de la définition de l’étude.



Lorsque le système est équipé d’une platine qui transmet sa position au micro-ordinateur (platine

motorisée ou indexée), l'historique est remplacé par une cartographie de l'échantillon :



Le champ encadré est le champ "actif", dont les données sont également affichées dans la page "Vidéo". Pour changer de champ actif, utiliser les options "Champ précédent" et "Champ suivant" du menu "Mesure", ou les boutons correspondant de la barre d'outils, ou cliquer sur le champ désiré tout en pressant simultanément les touches <Majusc> et <Ctrl> du clavier.

La vue d'ensemble peut être affichée dans une fenêtre distincte, et ainsi rester visible même lorsque l'on travaille sur les autres pages de Granix : on utilise pour cela l'option "Afficher dans une fenêtre" du menu "Résultats", ou son raccourci clavier, la touche <F12>.

Ce bouton de la barre d'outil symbolise la vue d'ensemble : il provoque son affichage dans une fenêtre, comme la fonction précédente, sauf dans la page "Rapport" : il sert alors à inclure la vue d'ensemble au rapport imprimé.

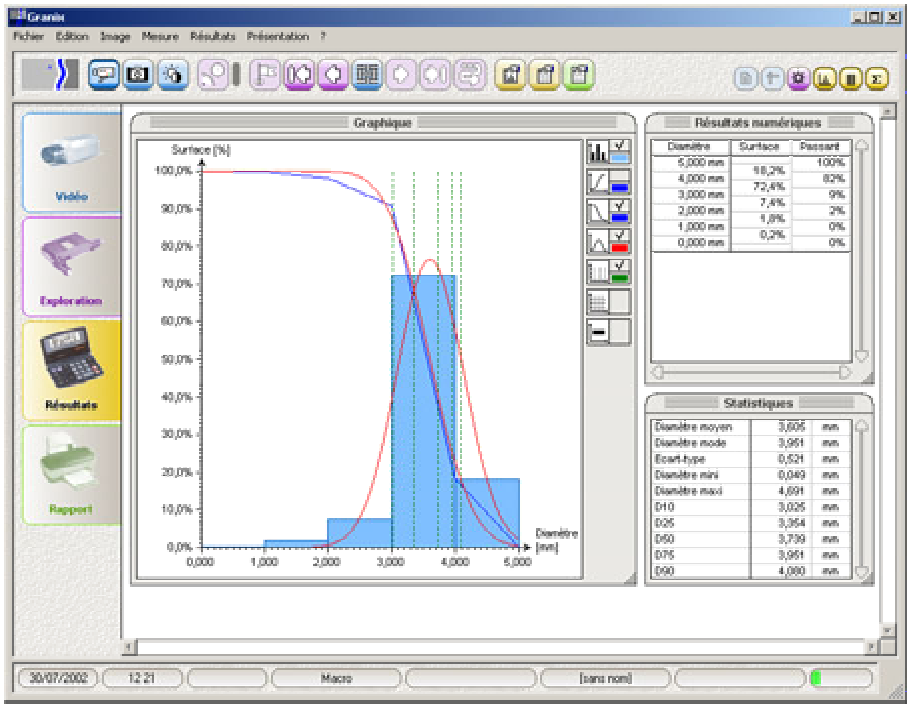
Exportation

- Transformation de la vue d'ensemble en une image unique : activer l'outil "Encadrer" du menu "Édition", puis encadrer la zone voulue. L'option "Copier" permet de transférer la partie encadrée vers un autre logiciel.
- Enregistrement individuel des images mesurées : dans le menu "Fichier", utiliser l'option "Exporter", puis le sous-menu "Images mesurées".

6. Exploitation des résultats

La page “Résultats” présente trois documents :

- La représentation graphique de la distribution granulométrique
- Les valeurs numériques de cette distribution
- Les valeurs statistiques caractéristiques.

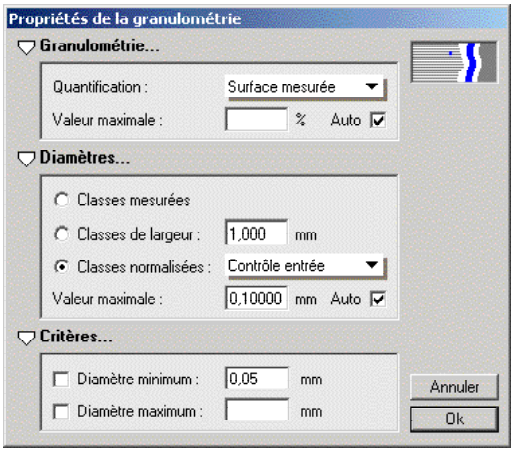


La présence de ces trois éléments est facultative, et se choisit avec ces boutons de la barre d'outils (ou les options correspondantes du menu "Résultats").

Lorsque la page "Rapport" est affichée, ces mêmes boutons sont utilisés pour inclure ou non les documents dans le rapport imprimé. Avec les autres pages, ils permettent ouvrir des fenêtres distinctes. On peut ainsi effectuer les mesures dans la page vidéo, ut en surveillant l'évolution de la courbe.

Calcul de la granulométrie

Granix propose de nombreuses méthodes de calcul, qui se définissent avec l'article "Propriétés de la granulométrie..." du menu "Résultats".



Les courbes et valeurs calculées dépendent fortement des méthodes choisies, qui sont présentées ci-dessous.

Choix de la granulométrie

Granix quantifie les particules présentes dans chaque classe de diamètre par leur surface. C'est pourquoi l'axe vertical du graphique utilise normalement cette grandeur.

En effectuant des hypothèses quant à la forme des grains, il est cependant possible d'exprimer la granulométrie de la population (l'axe vertical du graphique) avec une grandeur différente de celle de la mesure : en nombre, ou en volume.

La représentation en nombre fournit des résultats plus facilement interprétables par un être humain. La représentation en volume fournit une granulométrie très corrélée avec celle obtenue par la méthode du tamisage physique, car le poids de la matière est proportionnel à son volume.

Chaque méthode donne des valeurs d'histogramme, de passant et de refus différents. Ceci est vrai aussi pour les valeurs statistiques. Il convient donc de la choisir judicieusement. On indique le choix effectué avec le menu local "Quantification", dans le premier cadre de la boîte de dialogue.

La valeur maximale que l'on peut indiquer dans le même cadre est appliquée à l'axe vertical du graphique : elle n'a aucune influence sur les calculs effectués.

Classes de diamètre

Le second cadre de la boîte de dialogue permet de définir les classes de diamètres utilisées pour l'histogramme. Trois possibilités sont offertes :

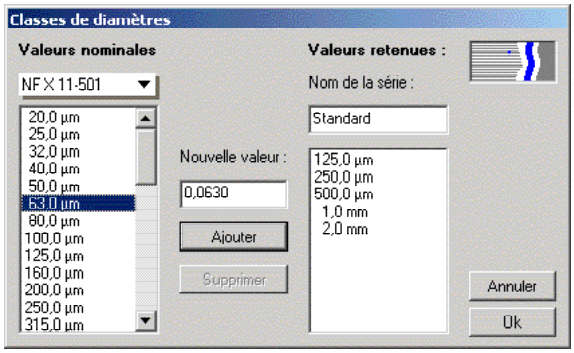
- Représentation avec les classes de diamètres utilisées pour la mesure : cette option donne les classes les plus fines possibles, mais elles coïncident rarement avec des valeurs usuelles.
- Représentation avec des classes équidistantes : on définit uniquement la largeur de ces classes.
- Représentation avec des classes normalisées, qui permet de fournir des résultats conformes à des standard nationaux ou internationaux : un menu local permet de définir la liste des valeurs (voir ci-dessous)

Le choix des classes de diamètre influence bien sûr la représentation graphique et le tableau des valeurs, mais il n'a aucun effet sur les calculs statistiques, qui sont toujours effectués avec les classes les plus fines.

La valeur maximale que l'on peut indiquer est appliquée à l'axe horizontal du graphique : elle n'a aucune influence sur les calculs effectués.

Définition de valeurs normalisées

Le menu local permet de définir plusieurs séries de valeurs, correspondant par exemple à plusieurs type de produits contrôlés. il permet également d'accéder à la boîte de dialogue grâce à laquelle on définit une telle série :



La liste de gauche inclut les dimensions nominales des ouvertures de mailles de tamis de contrôle. Cette liste est conforme à une norme nationale ou internationale, que l'on choisit avec le menu local situé au dessus : ISO 565 (internationale), NF X 11-501(France), ASTM E11 (États-Unis), DIN 4188 (Allemagne), BS410 (Royaume-Uni), GOST 3584 (Russie), UNI 2331 (Italie), JIS Z8801 (Japon).

La liste de droite contient les valeurs choisies, qui seront appliquées à la représentation graphique. La zone de texte située au dessus permet d'identifier la série par un nom : le nom du produit

auquel elle est destinée, par exemple.

Critères de restriction

La fenêtre “Propriétés du graphique…” permet de limiter la plage des mesures à prendre en compte en fixant des critères de taille minimum et de taille maximum. Tous les résultats sont recalculés pour tenir compte de ces limites, notamment les statistiques.

Options d’affichage de la courbe

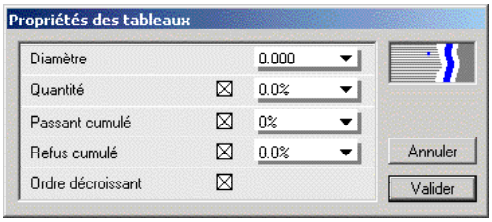
Les options d’affichage de la courbe sont présentées à droite de celle-ci. Selon les cases cochées, le graphique peut représenter simultanément :

- l’histogramme de répartition des particules par classes de diamètre,
- le passant cumulé,
- le refus cumulé,
- la loi normale de même moyenne et même écart-type,
- les limites de séparations correspondant aux valeurs présentées dans les statistiques,
- un quadrillage.

La dernière option permet de tracer les courbes avec un trait plus épais.

Options de présentation des tableaux

Les valeurs correspondant à l’histogramme de répartition, au passant cumulé et au refus cumulé peuvent être incluses dans le tableau des valeurs associées. On utilise pour cela l’article “Propriétés des tableaux…” du menu “Résultats”, et la boîte de dialogue ci-dessous :



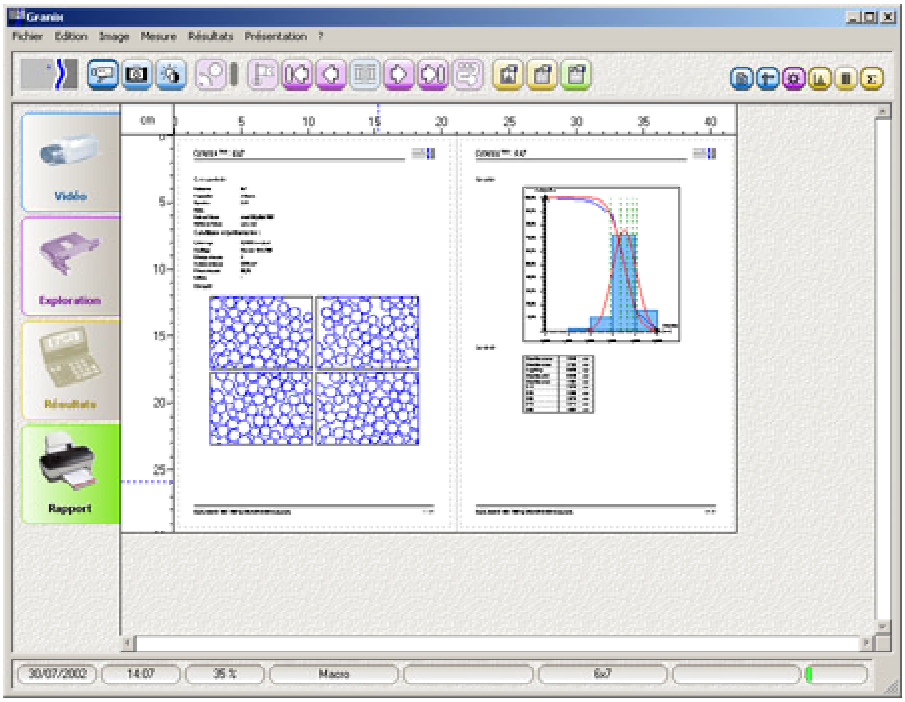
Cette même boîte de dialogue permet de choisir la précision d’affichage des valeurs dans les tableaux.

Exportation

Les trois documents peuvent être exportés vers un autre logiciel, en utilisant le presse-papiers : cliquer sur la barre de titre de la courbe ou du tableau. Lorsque le cadre est coloré, sélectionner l'option “Copier” du menu “Édition”. Activer le logiciel de destination, et coller à l'emplacement voulu.

7. Mise en page et impression du rapport

La page “Rapport” présente le rapport de mesures exactement tel qu’il va être imprimé :

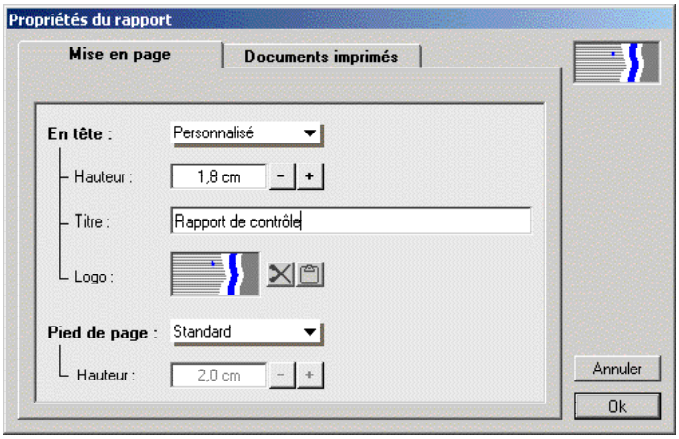


La mise en page de ce document est entièrement personnalisable : taille et contenu de l’en-tête et du pied de page, ordre et intitulé des documents imprimés. On utilise pour cela l’article “Propriétés du rapport…”, proposé par le menu “Résultats”.

Trois types d'en-tête sont proposés :

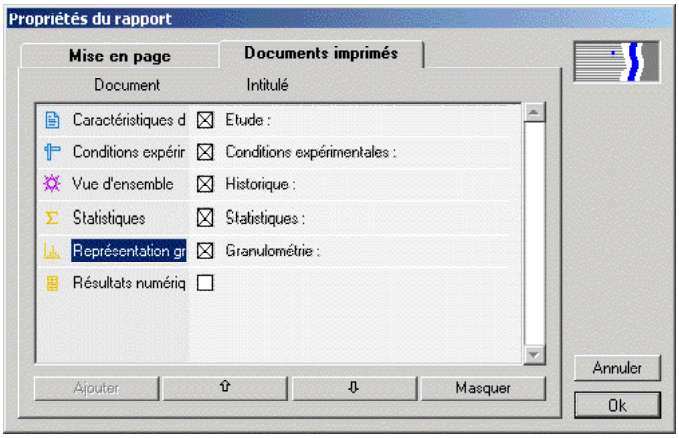
- une en-tête standard, sans réglage, qui inclut automatiquement le nom du logiciel, suivi de la référence de l'étude.
- une en-tête personnalisée, dont on peut définir la hauteur, le titre et un logo, que l'on aura préalablement placé dans le presse-papier.
- une en-tête vide, pour imprimer le rapport sur du papier pré-imprimé. On ne règle alors que la hauteur de l'espace à laisser libre.

Le pied de page peut inclure la référence du logiciel et une numérotation de page, ou laisser vide une hauteur donnée, pour utiliser du papier pré-imprimé.



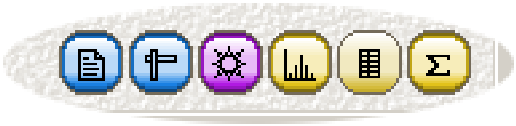
Définition de l'en-tête et du pied de page

Le second onglet sert à définir le contenu du rapport. La liste présentée permet de choisir les documents à inclure au rapport, d'en fixer l'ordre et le titre :



Choix des documents imprimés

Ces boutons de la barre d'outils permettent d'inclure rapidement les documents correspondants dans le rapport, sans ouvrir la boîte de dialogue :



8. Modes de fonctionnement sécurisés

Dans le cadre d'une utilisation de Granix en routine, il peut être intéressant de figer les réglages effectués, pour éviter toute modification accidentelle. Granix prévoit les trois modes de fonctionnement suivants :

- le mode "Administration" est le mode de travail normal, dans lequel toutes les fonctions du logiciel sont accessibles.
- le mode "Opération" est un mode sécurisé, dans lequel toutes les opérations de routines sont possibles. Par contre, les réglages ne sont plus accessibles : ils restent identiques à ceux effectués en mode "Administration".
- le mode "Supervision" est un mode sécurisé, dans lequel les réglages restent accessibles, mais sont consignés dans un fichier journal. Les accès aux fichiers sont restreints, et également consignés dans le fichier journal. Ce mode est défini par un composant logiciel distinct, vendu séparément.

Les modes de fonctionnement, présentés dans le menu "?"

L'article "Paramètres de sécurité..." permet à l'administrateur de définir le mode de démarrage du logiciel, et de protéger ce choix par un mot de passe.